

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-022069

(43)Date of publication of application : 04.02.1985

(51)Int.Cl.

F02M 61/04  
F02M 61/16  
F02M 61/18

(21)Application number : 58-130223

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.07.1983

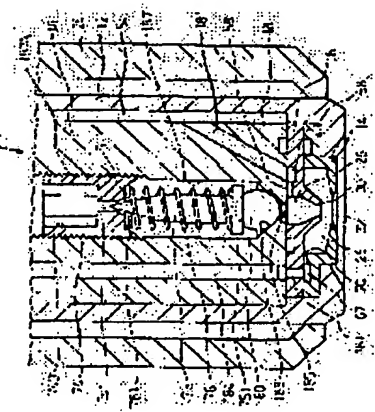
(72)Inventor : SUGIYAMA SUEKICHI  
MORISHITA HIKARI

## (54) FUEL INJECTION VALVE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a good spraying characteristic at all times by a method wherein a fuel return path is opened at a place opposite to the nozzle of an eddy-current chamber and the opening area thereof is controlled by a control valve in accordance with the pressure of the eddy-current chamber in the fuel injection valve equipped with the eddy-current chamber.

**CONSTITUTION:** The fuel injection valve 1 in a gas turbine engine is constituted by forming the first eddy-current chamber 26 between a vortex plate 16 and a valve body 18 and the second eddy-current chamber 26 between a vortex holder 14 and the first eddy-current chamber 26 in the lower part thereof and the eddy-current chamber 26 is opened in the same chamber 28 through a nozzle 30 while the eddy-current chamber 28 is opened in a combustion chamber through the nozzle 32 respectively. In this case, a relief opening 185 is provided on a wall surface opposite to the nozzle 30 of the eddy-current chamber 26 while the opening 185 is communicated with a return pipe through a reverse flow preventing valve 80, a choke member 74 and the like. The choke member 74 is provided with a control valve 75, fitting a spring 76 used both for the closing spring of the reverse flow preventing valve 80, to choke the opening area of the orifice 741 in accordance with the pressure of the eddy-current chamber 26.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 特許公報(B2)

平5-83807

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)11月29日

F 23 D 11/28  
11/38

K

9250-3K  
9250-3K

発明の数 1 (全7頁)

⑮発明の名称 燃料噴射弁

⑯特 願 昭58-130223

⑰公 開 昭60-22069

⑱出 願 昭58(1983)7月19日

⑲昭60(1985)2月4日

⑳発 明 者 杉 山 末 吉 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
㉑発 明 者 森 下 光 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
㉒出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
㉓代 理 人 弁理士 青 木 朗 外3名  
審 査 官 井 上 哲 男  
㉔参 考 文 献 特開 昭56-151810(JP, A) 実開 昭55-100849(JP, U)

1

## ㉕特許請求の範囲

1 燃料供給ポンプに接続される容積が小さい第1の渦流室と、容積が大きい第2の渦流室とを備え、第2の渦流室と燃料供給ポンプとの間に燃料圧力が所定値以上のときに開弁して第2の渦流室に燃料を導く第1の制御弁が設けられ、第1の渦流室及び第2の渦流室は夫々燃料の噴射を行う噴口を有しており、第1の渦流室のみその噴口の反対の位置に燃料戻し通路が開口され、第1の渦流室の燃料圧力に応じて前記燃料戻し通路の開口面積を制御する第2の制御弁を具備している燃料噴射弁。

## 発明の詳細な説明

## 技術分野

本発明は、ガスタービンエンジン等の連続燃焼装置に使用する燃料噴射弁に関する。

## 背景技術

ガスタービン等の燃焼器の燃料噴射弁として渦流室を備えたものが知られている。このタイプの燃料噴射弁は微粒化特性は良好であるが、微粒化のために渦流室への圧力即ち流量がある程度以上必要とされる。これは逆に渦流室への圧力即ち流量が低いときは適用性に欠けることを意味する。渦流室を備えた燃料噴射弁の低流量時の特性を改善するため渦流室の紋りを介して戻し配管に連通することが考えられる。即ち、渦流室に入る

2

燃料量とリターンされる燃料量との差分が実際の噴射量となる。即ち、リターンされる燃料量に上乘せしめたものが渦流室に入る燃料となる。そのためその分だけ燃料圧力が上げられることになり、渦流室内での十分な渦流強度を得ることができ、結果として低流量時の噴霧特性の良好を図ることができる。しかし、単に渦流室から一部の燃料を戻すことによる方法では、広い流量範囲にわたって制御することはできずかつ高流量時にエネルギーの無駄が生ずる。

## 発明の目的

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、無駄なエネルギー消費を抑えつつ、広い流量範囲にわたって良好な噴霧特性を得ることのできる燃料噴射弁を提供することにある。

## 発明の構成

本発明の燃料噴射弁では、燃料供給ポンプに接続される容積が小さい第1の渦流室と、容積が大きい第2の渦流室とを備え、第2の渦流室と燃料供給ポンプとの間に燃料圧力が所定値以上のときに開弁して第2の渦流室に燃料を導く第1の制御弁が設けられ、第1の渦流室及び第2の渦流室は夫々燃料の噴射を行う噴口を有しており、第1の渦流室のみその噴口の反対の位置に燃料戻し通路が開口され、第1の渦流室の燃料圧力に応じて前記燃料戻し通路の開口面積を制御する第2の制御

3

弁を具備している。

#### 作 用

燃料圧が所定値に達しないときは第1の制御弁が閉であるため、容積が小さい第1の渦流室のみに燃料供給ポンプから燃料が供給され、この第1の渦流室から燃料が噴射されるが、この際第1の渦流室に燃料供給ポンプから導入された燃料の一部は燃料戻し通路より戻される。

一方、燃料圧が所定値に達した後は第1の制御弁が開となり、容積が大きい第2の渦流室にも燃料供給ポンプから燃料が供給され、必要量の燃料噴射を行うことができる。第2の渦流室には戻し通路は設けられないため、この第2の渦流室からは燃料の戻しは行われない。

第2の制御弁は第1の渦流室の圧力の増大に応じてその開度を絞り、戻し燃料量を徐々に削減する。

#### 実施例

以下実施例を説明すると、第1図で1は燃料噴射弁であつて、ガスタービンエンジンの燃焼室壁面2に取り付けられている。燃料タンク3からの燃料はポンプ4により流量制御装置5に導入される。流量制御装置はエンジンの運転条件に応じた圧力（流量）の燃料を燃料噴射弁1にパイプ6を介して導入する。7は戻しパイプで余分な燃料をタンクに戻す。

第2図は本発明の燃料噴射弁1の構造を具体的に示す。本発明によれば燃料噴射弁1は大小2つの渦流室を備え、流量が小さいときは小さい方の渦流室によつて、大きいときはこの渦流室に加え大きい方の渦流室によつて夫々噴射を受け持たせるようにしている。図中10は本体、12はノズルホルダである。ノズルホルダ12は筒状をなしていて、ボルテックスホルダ14、ボルテックスプレート16、バルブボディ18及び、バルブプレート20が順次挿入される。この挿入状態で本体10がOリング22を介してノズル本体12に挿入され、外筒24によつて相互に締結状態となる。

第3図に拡大して示すように、ボルテックスプレート16とバルブボディ18との間に第1の渦流室26が形成され、この第1の渦流室26の下方においてボルテックスプレート16とボルテックスホルダ14との間に第2の渦流室28が形成

4

される。第1の渦流室26は第1の噴口30によつて第2の渦流室28に開口している。亦、第2の渦流室は第2の噴口32によつてガスタービンエンジンの燃焼室に開口する。第1の噴口30は第2の噴口32を臨むようにその上方に位置している。

第1図において34は、燃料供給コネクタ36及び燃料戻しコネクタ38を持ったプレートであり、キャップ40によつて、Oリング41、41'を介して本体10に固定されている。キャップ40は本体10の孔101に嵌合される筒状部401を備えており、その筒状部401内に逆流防止弁42が設置される。この逆流防止弁42は玉弁として形成され、筒状部401内に嵌挿したバルブシート44とスプリングシート48との間に配置される。ばね48を弁42をして常時バルブシート44を閉鎖するような付勢力を発揮している。バルブシート44の弁孔はキャップ40内のたて孔402、よこ孔403を介して燃料供給コネクタ36の燃料孔361に連通している。逆流防止弁42の下流に形成される燃焼室50は、本体10内の通路102、本体10とノズルホルダ12間の環状通路52、バルブボディ18とバルブプレート20とノズルホルダ12間の環状通路54、バルブボディ18内の燃料孔181、バルブボディ18とボルテックスプレート16間の環状通路56及び第1の流入口58を介して第1の渦流室56に開口している（第3図参照）。

第2図において、60は第1の制御弁であり、玉状弁として構成される。制御弁60はばね62の力を受けるアダプタ84をよつて、バルブプレート20に形成されるバルブシート202に着座するような付勢力を受けている。バルブシート202の弁孔はバルブシート20内の孔204を介して環状通路54に開口し、ここからの燃料供給を受ける。バルブシートの上方の空間66はバルブプレート内の通路206、バルブボディ18内の燃料通路184、ボルテックスプレート16内の通路161、ボルテックスプレートとボルテックスホルダ間の環状通路67及び第2の流入口70を介して第2の渦流室28に開口している（第3図参照）。

第1の渦流室26へ第1の流入口58は第4図に略示するようにその接線方向に開口している。

5

同様に第2の渦流室28への第2の流入口70もその接線方向に開口している。このような接線方向における、流入口58の、渦流室26への開口によつて、渦流室26内の旋回流Fが生ずることは周知の通りである。

本発明によれば、流量が小さいときの噴射を受け持つ渦流室26は噴口と反対側の壁面においてリリーフ開口185が設けられる。開口185はボルトックスプレート16内に穿設され、後述のように渦流室26から一部の燃料を掃還する。噴口26と反対側に設置することで、渦流室26内での旋回流に少しも影響を与えることなく、燃料の一部掃還を行うことができる。渦流室26は開口185、バルブボディ18内のボア187、絞り部材74、バルブプレート20内の孔207、本体10とバルブプレート20との間の環状通路76、本体10内の通路105、106、及び燃料戻しコネクタ38内のたて孔381、よこ孔382を介して、第1図のパイプ7に連結されている。開口185、ボア187、絞り部材のオリフィス741、孔207、環状通路76、通路105、106、孔381、382及びパイプ7は本発明の燃料戻し通路を構成している。第3図に示すように、絞り部材74は筒状として構成され、ボア187内のねじ条187Aにねじ嵌合される。絞り部材74は一端に六角状の孔740があり、ここに工具を挿入して回すことで後述の戻り量の調整ができる。絞り部材74は他端にオリフィス741を持つ。このオリフィスを臨むようにニードルとして第2の制御弁75が設けられる。ニードル75はばね76によつてオリフィス74を塞ぐような付勢力を受けている。第1の渦流室26に開口する連通路185は第2の逆流防止弁80を備え、この弁80はニードル75の下端が当接し、ばね82によつてアダプタ84を介して、弁座188を塞ぐような即ち連通路185を常時は塞ぐような付勢力を発揮している。

以上述べた本発明の装置の作動を述べると、装置の停止時ばね48の力によつて第1の逆流防止弁42はバルブシート44を塞ぎ、一方、重力によつてニードル75を介し第2の逆流防止弁80に下向きの力が加わり開口185を塞ぐ。これによつて燃料が停止時にノズルからポタ落ちすることが防止される。尚、この停止時、第2の逆流防

6

止弁80の閉弁状態で、ばね76の上端761は絞り部材74に対して多少の隙間Sを持つように構成していることに留意されたい。この適当な隙間Sが得られるように絞り部材74の軸方向位置が予め調節される。

装置の作動に入るとポンプ4次いで流量制御装置5からの燃料はパイプ6より燃料噴射弁1の燃料供給コネクタ38に導入され、通路361、孔403、402より逆流防止弁42を押し開け、燃料室50内に入る。室50から燃料は、通路102、52、54、181、56に入り、第1の流入口58より第1の渦流室26に接線方向に導入され(矢印F)、その中で旋回流を生ずる。旋回性を付与された燃料流は第1の噴口30より第2の噴口32を経て燃焼室に円錐状の薄い液膜をなして噴霧される。このように薄く形成された円錐状の液膜は或る飛翔距離に達すると、良好に微粒化される。この第1の渦流室26からの噴霧は流量制御装置5からの燃料の圧力が小さいとき、即ち低流量域での噴霧を分担するものであり、その流量特性は入口圧力(即ち流量制御装置からの燃料圧力) $p$ に対して第6図の実線1<sub>1</sub>を以つて表される。尚この、圧力状態では第1の制御弁60に作用する燃料圧力は小さいことから、これは閉となり第2の渦流室28に燃料は供給されない。この低流量域において、第1の渦流室26内に供給される燃料の圧力はスプリング76と絞り部材74との間に隙間Sが存在していることから、重力に抗して第2の逆流防止弁80を押し開け、そして隙間Sを解消する。しかし、ばね76はこの状態の渦流室26の圧力より強く設定されていることから第2の制御弁としてのニードル75はオリフィス741を開放状態に維持する。即ち、第1の渦流室26は、連通路185、オリフィス741、通路207、105、106、孔381、382を介し戻しパイプ7に連通している。この際の戻し流量はオリフィス741の径とニードル弁との隙間によつて決められる。このように、第1の渦流室26からは常に燃料が流出していることから、この室26へ導入される流量、即ち圧力 $p$ は大きくしないと噴口30からの所期の噴射量が得られないことになる。その結果、噴射量の小さい領域にあつても渦流室26内に十分な旋回流強度を表現することができ、この領域でも十分な

微粒化を行うことができる。このような戻り配管系は設置しないと第1渦流室28からの噴霧量特性は $m_1$ の通りとなる。同一の噴霧量に対し、戻り配管を設置することで渦流室入口圧力を高めることができる。これにより低流量時の微粒化を良好に維持することができる。

第1の渦流室28の圧力が第5図の $p_1$ に達すると、ニードル75にその底面751で働く渦圧流の圧力による上昇力がばね76の設定より大きくなる。そのためニードル75はリフトし、オリフィス741の開口面積を渦流室の圧力増大に応じて徐々に小さくしてゆく。そのため、戻り燃料の量は次第に少くなる。戻り燃料の量が、圧力の増大に応じて小さくなつてゆくことから、噴射量は第5図の $x$ の如く、オリフィスがないとした場合の特性 $m_1$ に近づいてゆく。圧力 $p_2$ の時点で、ニードル75はオリフィス741を全閉するに至り、その結果、戻り燃料の量は零となり、噴射量特性は $m_1$ となる。

燃料圧力が設定値 $p_3$ に達すると、制御弁60に働く燃料圧力はばね62に打ち勝ち弁60は弁座202より離れ、燃料は通路206、184、161、67を介して第2の流入口70に至り、この第2の流入口70より第2の渦流室28に接続方向に導入される。そのため、第2の渦流室28からの噴射が第1の渦流室28からの噴射に加えて生ずることになり、流量特性は第5図の $m_2$ をもつて表わされる。本発明では、同図において、最低圧力 $p_{min}$ 時の流量 $Q_1$ から、最大圧力時の $Q_2$ まで広い流量変化が得られる。図中の細線で示す $l_1$ 及び $l_2$ がオリフィス741を固定絞りとしたとき、 $m_1$ 及び $m_2$ がオリフィス741を設置しない、即ち燃料還流を行わないときの特性である。低流量域では固定オリフィスのとき( $l_1$ )と同等の少ない流量が、大流量時はオリフィスのないとき( $m_2$ )と同等の大きい流量が得られる。

第6、7図は変形例を示すものであり、逆流防止弁部80'とニードル部75'とを一体化した制御弁90を具備したものである。作用については実質上変るところはない。

本発明では、第5図のグラフに示すように、低

流量域において、ニードルによつて、オリフィスの面積を渦流室の圧力に応じて変化させ、これによりオリフィスを可変としない場合と比較し、低流量域における流量範囲を広くとることができる。また、実施例のように、大小2つの渦流室を併用した場合には $l_1$ の特性から $m_1$ の特性への切替が $p_1$ から $p_2$ の圧力間で円滑に生じ、もし、切替点 $p_2$ にて切替たとしたら生ずるであろう流量変化の急変が押えられる。

#### 10 発明の効果

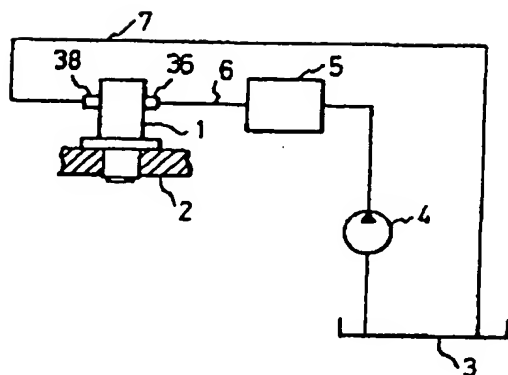
第1の渦流室と第2の渦流室との二つの渦流室を設け、第2の渦流室への燃料の供給を燃料圧が所定値より高いとき開弁する第1の制御弁によつて行い、かつ第1の渦流室からのみ戻し通路により燃料の帰還を行つている。そのため、燃料流量の少ないときは第1の渦流室から燃料の噴射を行うと共に、燃料の戻しを行うことで第1の渦流室の圧力を高め、流速増加により霧化を良好にすると共に、流量の多い運転時には第2の渦流室から燃料を噴射を行うことで、所望量の燃料の噴射をすることが可能であると共に、第2の渦流室からは燃料の帰還がないため、燃料供給ポンプをそれほど高出力化することなしに必要な流量を得ることができる効果が奏される。また、戻し量の制御を行う第2の制御弁を設けているため広い流量範囲に渡つて良好な燃料の霧化状態を得ることができると共に、効率を高めかつ第1の渦流室のみからの噴射を行う低流量域と第2の渦流室からも噴射を行う高流量域との間での移行を円滑に行わしめることができる効果がある。

#### 図面の簡単な説明

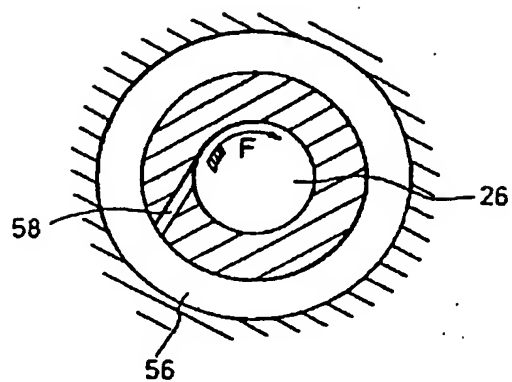
第1図は本発明の燃料噴射弁を含む装置の全体概略構成図、第2図は第1図の燃料噴射弁の詳細断面図、第3図は第1図の部分拡大図、第4図は渦流室の平面図、第5図は本発明の燃料噴射弁の流量特性図、第6図、第7図は本発明の第2の実施例を示す断面図、平面図。

1……燃料噴射弁、7……戻りパイプ、26、28……渦流室、30、32……噴口、74……絞り部材、741……オリフィス、75、90……制御弁。

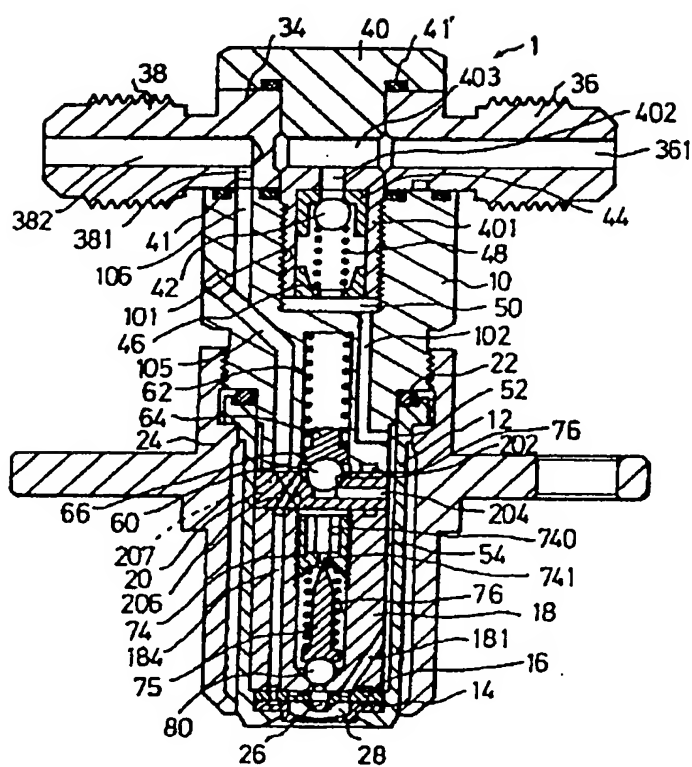
第 1 図



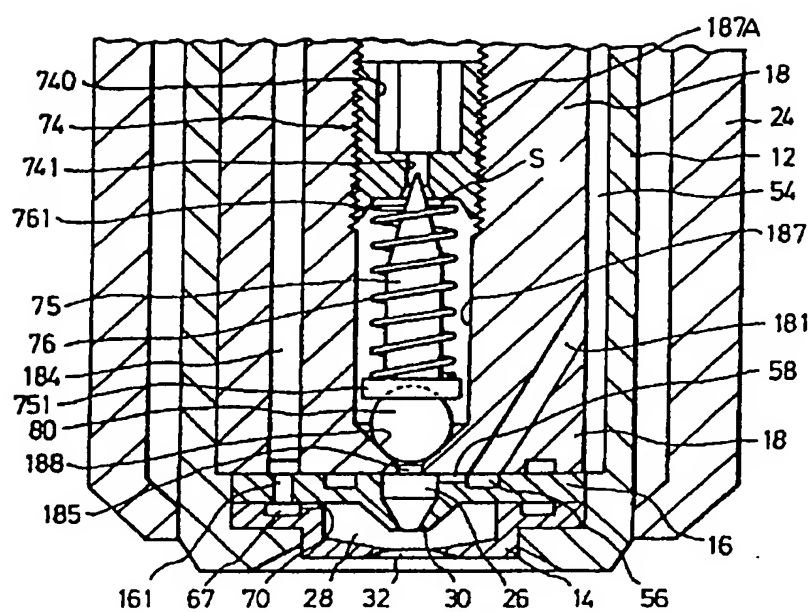
第 4 図



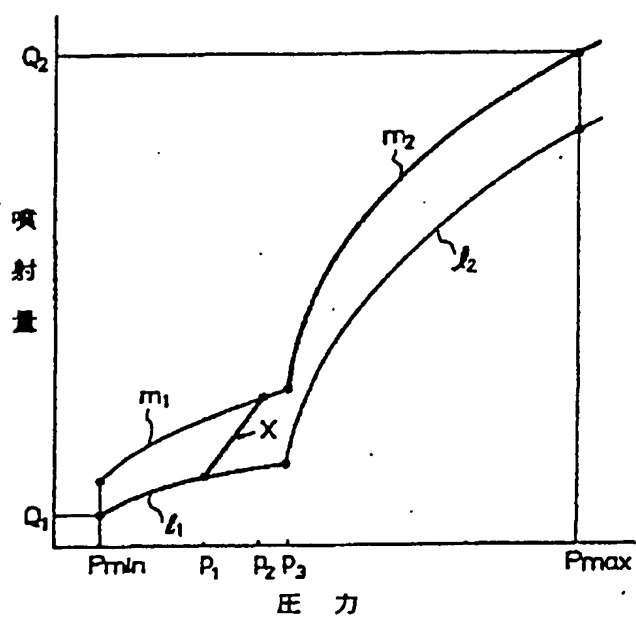
第 2 図



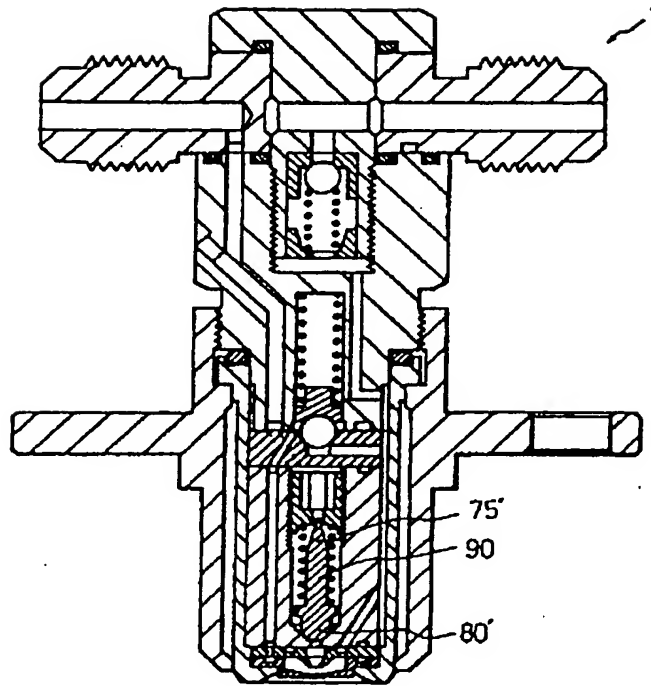
第3图



第5图



第 6 図



第 7 図

